

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 42 06 185 A 1

(51) Int. Cl. 5:

F 16 J 15/34

F 16 J 15/44

F 16 J 15/54

// F04D 29/08, F04C
29/00

3)

DE 42 06 185 A 1

(21) Aktenzeichen: P 42 06 185.7

(22) Anmeldetag: 28. 2. 92

(23) Offenlegungstag: 2. 9. 93

(71) Anmelder:

Kayser, Albrecht, Dipl.-Ing., 5060 Bergisch Gladbach,
DE

(61) Zusatz zu: P 41 19 768.2

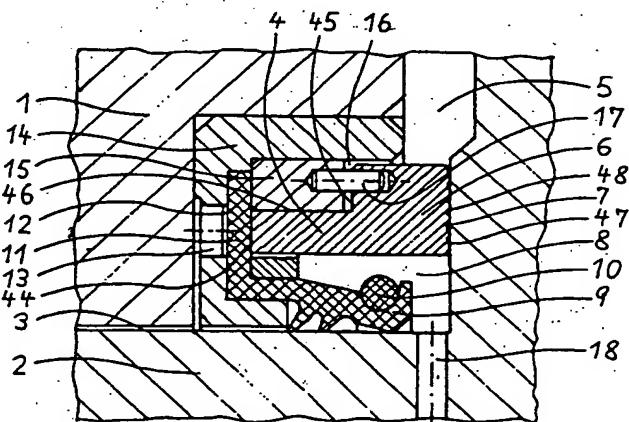
(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(54) Kombinierter-Spiralnuten-Radial-Wellendichtring

(57) In das Gehäuse (14) eines Radial-Wellendichtringes ist ein Spiralnuten-Axialgleitring (6) so eingebaut, daß er von dem im Wellenspalt (3) anstehenden Hochdruck über die Verbindungsbohrungen (13), den Ringraum (12) und die Elastomer-Membrane (11) auf der Rückfläche (44) sowie von dem aus dem Getrieberaum (5) in die Freispalte (16) vordringenden Niederdruck auf der Rückfläche (45) mit seinem Fluidförder-Spiralnutfeld (7) gegen die radiale Fläche (47) der Welle (2) gepreßt wird und bei deren Rotation das Niederdruckfluid (Getriebeöl) in den Ringraum (8) über der Elastomer-Dichtlippe (9) fördert. Die Rückflächen (44 und 45) sind so aufeinander abgestimmt, daß das Fluidförder-Spiralnutfeld bei jeder Drehzahl und jedem Differenzdruck innen auf der Dichtlippe den gleichen Hochdruck erzeugt, der im Wellenspalt ankommt und außen auf sie drückt.

Durch selbsttätige Anpassung der Spalthöhe über dem Spiralnutfeld wirkt die Anordnung als feinfühlig präzise geregelter Druckgenerator zur spontanen Entlastung der Dichtlippe, die stets nur von der Ringfeder (10) angepreßt ist, außer, wenn bei Wellenstillstand der Hochdruck zusammenbricht, und der Niederdruck dann durch die Spiralnuten hindurch innen auf die Dichtlippe gelangt. Daher darf die Anpreßkraft der Ringfeder schwach ausgelegt werden, so daß die Dichtlippe unabhängig von der Höhe des abzudichtenden Druckes stets nur leicht angepreßt wird, wenig Reibungsverluste und -wärme verursacht und minimal verschleißt. Dadurch erweitert der ...



DE 42 06 185 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 93 308 035/221

5/48

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen zwischen einem Hoch- und einem Niederdruckfluid an einem Wellenspalt abdichtenden Kombinierten-Gleit-und-Spiralnuten-Axial-Wellendichtring, bei dem der Gleitring wie ein gebräuchlicher Radial-Wellendichtring ausgebildet ist. Weiter wird eine Anordnung behandelt, bei der ein solcher Wellendichtring über Verbindungskanäle einen separaten zweiten Radial-Wellendichtring und dazu mehrere Wellenlager mit Drucköl versorgt.

Der Kombinierte-Gleit-und-Spiralnuten-Axial-Wellendichtring leitet sich aus dem in der Patentschrift P 41 19 768.2 angemeldeten Spiralnuten-Axial-Wellendichtring ab und ist selbst in der Zusatzschrift P 41 27 300.1 beschrieben. Die Kombination mit einem Radial-Wellendichtring stellt eine neue Variante dar, die sich dadurch auszeichnet, daß die beiden Elemente sich besonders einfach und harmonisch zu einem Hochleistungs-Wellendichtring zusammenfügen. Der schwimmende Spiralnutengleitring liefert als selbsttätig hochsensibel geregelter spontan reagierender Druckgenerator den abzudichtenden Hochdruck auch auf die entgegengesetzte Seite der Elastomer-Dichtlippe des Radial-Wellendichtringes, so daß diese nie stärker als durch ihre Ringfeder angepreßt wird. Es ist nicht länger erforderlich, die Dichtlippe zur Hochdruckseite hin zu orientieren. Sie wird zum Niederdruck hin ausgerichtet. Dadurch kann auch die federmäßige Voranpressung auf ein Minimum abgesenkt werden, weil sie jetzt bei Wellenstillstand durch den bestehenbleibenden Niederdruck nicht mehr in Anspruch genommen sondern verstärkt wird.

Die Vorteile liegen auf der Hand: Der nur noch sehr schwach belastete Radial-Wellendichtring erzeugt geringe Leistungsverluste und verschleißt wenig. Andererseits ist er nun für fast beliebig hohen Druck einsetzbar und erträgt höhere Drehzahlen und Umfangsgeschwindigkeiten. Der Leistungsbedarf des berührungslos arbeitenden Spiralnutenringes zehrt die Einsparungen längst nicht auf.

Bei hin- und herdrehender Beanspruchung ist der Verschleiß von Radial-Wellendichtringen besonders stark. Deshalb wirken sich in diesem Fall die Druckentlastung und die Minderung der Vorspannung sehr günstig aus. Bei oszillierender Wellendrehung erzeugt der Spiralnuten-Axialgleitring aber keinen Fluideindruck. Daher wird bereits in der früheren Zusatzanmeldung P 41 35 583.0 (Doppel-Spiralnuten-Axial-Wellendichtring) empfohlen, in diesem Falle das Druckentlastungsfluid von einem außen am rotierenden Rotor arbeitenden Spiralnutenring her, welcher auch in einem Kombinierten-Radial-Wellendichtring integriert sein darf, abzusegnen. Wie in P 41 27 300.1 erwähnt, können derartige schwimmende Spiralnutenringe sich nur dann eindeutig auf eine Dichtspalthöhe einstellen, wenn die Fluidfördermenge von anderer Seite festgelegt ist. Man könnte deshalb den Radial-Wellendichtring an der oszillierend drehenden Welle so gestalten, daß er das Druckfluid ganz zurückhält und damit den Nulldurchfluß festlegt. Da es jedoch wünschenswert war, die Lager der Schwingewelle mit einem Schmierölfluß zu versorgen, wird im weiteren eine Anordnung angegeben, in der ein schwimmender Spiralnutenring die Dosierung der Ölabbgabe an der drehschwingenden Welle vornimmt.

Die Erfindungsaufgabe gliedert sich also in zwei Schritte: Erstens, gestalte den Kombinierten-Spiralnuten-Radial-Wellendichtring! Zweitens, gestalte den Ein-

bau eines mit ihm verbundenen druckentlasteten Radial-Wellendichtringes an einer drehschwingenden Welle zusammen mit einem angepreßt schwimmenden Spiralnutenring für die Dosierung des Druckölabflusses in die Wellenlager hinein!

Zur Lösung des ersten Teils der Erfindungsaufgabe wird ein differenziert vom anstehenden Hoch- und Niederdruck angepreßter schwimmender Spiralnutenring so in das Gehäuse des mit der Dichtlippe zur Niederdruckseite hin einzubauenden Radial-Wellendichtringes eingesetzt, daß das Fluidförder-Spiralnutfeld gegen eine niederdrukseitige radiale Wellenfläche gedrückt wird. Dazu wird hinter dem Radialschenkel des Dichtlippen-Elastomerkörpers im radial mittleren Abschnitt ein freier Ringraum vorgesehen, der durch Bohrungen in der Gehäuserückwand an den Hochdruck angeschlossen und nach vorne eben durch die als Membrane wirkende Elastomerwand abgeschlossen ist. Der auf seiner Vorderseite mit dem Fluidförder-Spiralnutfeld versehene Spiralnutenring wird rückwärtig axial derart abgesetzt, daß die nach hinten vorragende innere Teilrückfläche die Größe erhält, auf welcher der Hochdruck lasten muß, damit das gegen die rotierende Welle gepreßte Fluidförder-Spiralnutfeld dann den Hochdruck erzeugt, wenn der Niederdruck auf der restlichen Rückwandfläche steht. Wegen der radialen Lage des Spiralnutfeldes liegt die Trennlinie zwischen den beiden Druckflächen nur annähernd in der Mitte der radialen Ringdicke, die klein bemessen wird, damit sich zwischen dem Spiralnutfeld und der Welle bei deren Rotation ein möglichst enger Spalt (10 bis 20 Mikrometer) einstellt, denn der Leistungsbedarf für die Erzeugung eines Differenzdruckes ist umso geringer, je kleiner die Spalthöhe über den Spiraldämmen ist.

Der abgesetzte hintere und innere Teil des Spiralnutenringes wird axial spielfrei gleitend in einen in das Dichtringgehäuse eingepreßten Führungsring eingesetzt, so daß seine Rückfläche sich gegen die Elastomer-Membrane legt und an diese ankleben läßt. Zwischen dem Gehäuse und dem Spiralnutenring werden axiale und radiale Freispalte vorgesehen, durch die der Niederdruck auf die äußere Teilrückfläche gelangen soll, von der aus Stifte in Bohrungen im Führungsring vorragen, damit der Spiralnutenring sich nicht mitdreht, wenn die Welle umläuft. Bei Wellenstillstand soll der Spiralnutenring an der Wellenfläche anliegen, damit er bei Beginn der Rotation sofort einen hohen Fluideindruck erzeugt, der ihn auf Gleichgewichts-Spalthöhe schiebt. Die axiale Bau-länge des Spiralnutenringes wird daher so groß ausgeführt, daß sie beim Einbau des Kombinierten-Spiralnuten-Radial-Wellendichtringes die Gummimembrane leicht vorspannt und dabei das von den Fertigungstoleranzen herrührende Axialspiel überbrückt. Bei Wellenrotation drückt das Kräftegleichgewicht die Gummimembrane dann nur noch um die Spalthöhe weiter zurück.

Der Spiralnutenring folgt spontan jeder Änderung des Differenzdruckes und der Wellendrehzahl, um selbsttätig den Dichtspalt über dem Fluidförder-Spiralnutfeld einzustellen, welcher für die Erzeugung des Hochdruckes auf der Innenseite der Dichtlippe notwendig ist. Beispielsweise bildet bei Pumpen und Verdichtern das Maschinenöl das Niederdruckfluid, dessen Druck sich bei Wellenstillstand zur Dichtlippe hin fortpflanzt und dann deren Anpressung unterstützt. Deshalb kann die Ringfeder zur Voranpressung sehr schwach, z. B. als gespannter Gummiring, gewählt werden. Ferner kann vor der Dichtlippe eine dosierte Menge des erzeugten Drucköles abgezapft werden, ohne dadurch die Funktion des

schwimmenden Spiralführungen zu beeinträchtigen. Er arbeitet dann nicht nur als geregelter Druckgenerator sondern auch als kleine Förderpumpe, die anderweitig nicht leicht zu erstellen ist.

Die Lösung des zweiten Teils der Erfindungsaufgabe beschränkt sich auf die Vorrichtung zur Dosierung der Abgabe von auf den Hochdruck gepumptem Niederdruckfluid an die Lager, denn im übrigen wird an der hin- und herdrehenden Schwingwelle lediglich ein Radial-Wellendichtring mit reduzierter Federanpressung und dem Druckspalt abgewandter Dichtlippe eingebaut, dessen Innenraum durch eine Druckleitung mit dem Entlastungsfluid beliefert wird. Zur Abflußdosierung wird ein dem oben beschriebenen prinzipiell gleicher Spiralführer an einer Radialfläche der Schwingwelle installiert, obgleich die Spiralführungen an dieser im Endeffekt weder in die eine noch in die andere Richtung Öl fördern und Druck erzeugen. Trotzdem stellen sie langgezogene Kapillarkanäle dar, durch welche das Öl unter linearem Druckabfall laminar abfließt. Das bedeutet, daß auch dieser Druckverlauf der Anpressung das Gleichgewicht hält, die je zur Hälfte vom Hochdruck und vom Öldruck vor den Lagen auf die Rückseite des Spiralführers ausgeübt wird.

Das ausgeglichene Kräfteverhältnis besteht jedoch unabhängig von der Spalthöhe über den Spiraldämmen, welche ihrerseits aber entscheidenden Einfluß auf die Abflußmenge hat. Bei dem indifferenten Druckgleichgewicht läßt die Spalthöhe sich jedoch jetzt kraftlos verändern, so daß eine schwache Anpreßfeder ausreicht, um den Spiralführer fest an den Wellenflansch heranzurücken. Er gleitet dann mit den Spiraldämmen auf diesem und wird am besten aus Gleitlagerwerkstoff gefertigt, und die Spiralführerdämme sind genügend schmal zu gestalten, damit es beim Hin- und Herdrehen der Schwingwelle nicht zu Trockenlauf kommt. Als Resultat der Anordnung bilden die Spiralführungen jetzt genau definierte Kapillarkanäle, und die durchfließende Ölmenge entspricht dem Hagen-Poiseulschen Gesetz. Aufgrund dieser Festlegung arbeitet der pumpende Kombinierte-Spiralführer-Radial-Wellendichtring außen am Rotor so zuverlässig wie bei Nullförderung.

Im folgenden stellen die Fig. 1 bis 3 drei Ausführungsbeispiele dar. Im einzelnen zeigen die

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen eingebauten Kombinierten-Spiralführer-Radial-Wellendichtring, der das Getriebeöl gegen das Druckwasser im Rotor spalt abdichtet und gleichzeitig Drucköl in den Rotor hineinfördert, die

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen zur Druckentlastung angeschlossenen an der Schwingwelle eingebauten Radial-Wellendichtring mit separatem Dosier-Spiralführer für den Abfluß des Drucköls zu den Schwingwellenlagern hin, und die

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen außen dichten Kombinierten-Spiralführer-Radial-Wellendichtring mit einer Dichtlippe aus bronzegefülltem Polytetrafluoräthylen, PTFE-Compound.

Im Anschluß an die vorausgegangene Beschreibung wird zu den Figuren nur noch die Bauteil- und Merkmaliste aufgeführt:

1 Verdichtergehäuse, 2 Verdichterrotor, 3 druckwassergefüllter Rotor spalt, 4 Kombinierten-Spiralführer-Radial-Wellendichtring, 5 ölfüllter Getrieberraum, 6 Spiralführer, 7 Fluidförder-Spiralfeld, 8 Ringraum für Niederdrucköl mit Hochdruck, 9 Elastomer-Dichtlippe, 10 Gespannter Gummiring als Anpreßfeder, 11 Elastomer-Membrane, 12 Ringraum für Hochdruck-

fluid, 13 Verbindungsbohrungen, 14 Dichtringgehäuse, 15 eingeprägter Führungsring, 16 Axial-Radial-Freispiel für Niederdruckfluid, 17 Stift-Loch-Verdrehesicherung, 18 Drucköl-Abzapfkanal, 20/20a Schwingwelle, 21 druckwassergefüllter Schwingwellenspalt, 22 Radial-Wellendichtring, 23 Dosier-Spiralführer, 24 Spiralfeld, 25 Gleitlagerbuchse, 26 Axiallager, 27 Radiallager, 28 Kanal zum zweiten Radiallager, 29 Ringspalt mit Hochdrucköl, 30 gestanzte Ringfeder, 31 Elastomer-O-Dichtring, 32 Ringspalt mit Nieder-, bzw. Zwischen- drucköl, 33 Stift-Nut-Verdrehesicherung, 34 geschlossen-häutiger Schaumgummiring, 35 radial außen gleitender Kombinierten-Spiralführer-Radial-Wellendichtring, 36 Spiralführer, 37 Dichtlippe aus PTFE-Bronze-Compound, 38 Dichtringgehäuse, 39 gewickelte Spreizringfeder, 40 eingeprägter Gegenlaufring, 41 Fluidförder-Spiralfeld, 42 Ringraum für Niederdrucköl mit Hochdruck, 44 Rückfläche für Hochdruckbelastung, 45 Rückfläche für Niederdruckbelastung, 46 Spielarm Axialgleitsitz, 47 Radiale Gegenfläche am Rotor, 48 Dichtspalt, 49 Elastomer-Membrane, 50 Radiale Gegenfläche an der Schwingwelle, 51 Ringraum für Entlastungs-Druckfluid.

Patentansprüche

1. Kombinierten-Spiralführer-Radial-Wellendichtring, dadurch gekennzeichnet, daß
 - a) im Gehäuse (14) eines Radial-Wellendichtringes (4, 9) hinter dem als Ringmembranen (11) benutzten radialen Elastomerschenkel ein freier Ringraum (12) vorgesehen ist, der durch Verbindungsbohrungen (13) in der Gehäusewand an den Hochdruck im Wellenspalt (3) angeschlossen ist, daß
 - b) sich innen in dem Gehäuse ein axialer Gleitsitz (46) befindet, in welchem ein auf seiner vorderen Stirnfläche ein Fluidförder-Spiralfeld (7) tragender, rückwärtig radial abgesetzter (44, 45) Spiralführer (6) spielfrei axial beweglich und drehfest verankert (17) geführt ist, daß
 - c) der Niederdruck (5) durch Freispalte (16) auf den äußeren Ringabschnitt (45) der Rückwand des Spiralführers geleitet ist, und deren innerer Ringabschnitt (44) an die Ringmembranen (11) angelehnt, -geklebt oder -vulkanisiert ist, daß
 - d) der Spiralführer (6) axial so lang ist, daß die Ringmembranen vorgespannt wird und ihn mit dem Spiralfeld gegen eine glatte radiale Fläche (47) der Welle, bzw. des Rotors (2) drückt, und daß
 - e) die Rückwandfläche des Spiralführers so zwischen dem Hoch- (44) und dem Niederdruck (45) aufgeteilt ist, daß die resultierende Axialschubkraft gleich der Druckkraft ist, welche bei Nenndrehzahl der im Dichtspalt (48) über dem Spiralfeld vom Nieder- auf den Hochdruck ansteigende Fliddruck auf die Vorderfläche des Spiralführers ausübt.

2. Kombinierten-Spiralführer-Radial-Wellendichtring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter, z. B. ein an einer Schwingwelle (20, 20a) dichtender, Radial-Wellendichtring (22) mittels einer Druckfluidleitung (18) an ihn (4, 8) angeschlossen ist.
3. Kombinierten-Spiralführer-Radial-Wellendich-

ring nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (51) für das Druckfluid durch einen auf einem Gleitsitz (31) abgedichtet axial verschiebbaren Dosier-Spiralnutring (23) abgeschlossen ist, der gegen Verdrehung fixiert (33) halb vom Hochdruck (29), halb vom Niederdruck (32) sowie von einer schwachen Anpreßringfeder (30) mit seinem Spiralnutfeld (24) an eine Radialfläche (50) der Swingerwelle (20a) angedrückt wird.

4. Kombinierter-Spiralnuten-Radial-Wellendichtring nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß in den Hohlraum des Radial-Wellendichtringes (22) ein luftgefüllter Druckpufferring (34) z. B. aus in eine dichte Gummihaut eingebettetem Schaumgummi eingeklebt ist.

5. Kombinierter-Spiralnuten-Radial-Wellendichtring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Dichtlippe (37) aus PTFE oder PTFE-Compound und eine separate Elastomer-Membrane (49) besitzt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

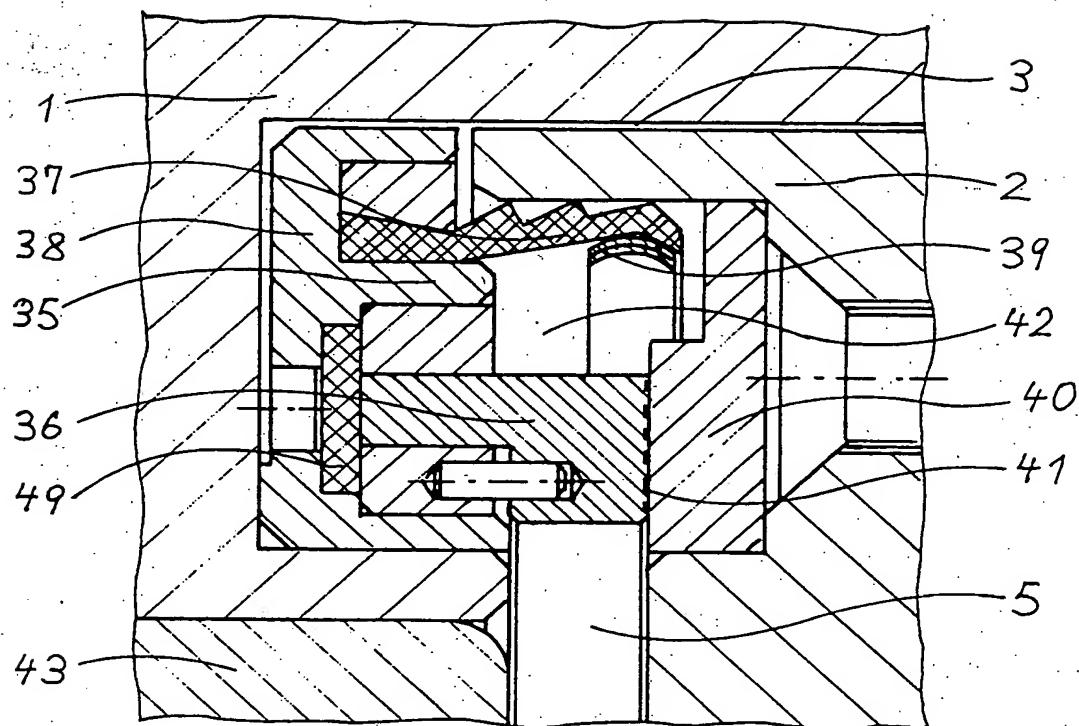
45

50

55

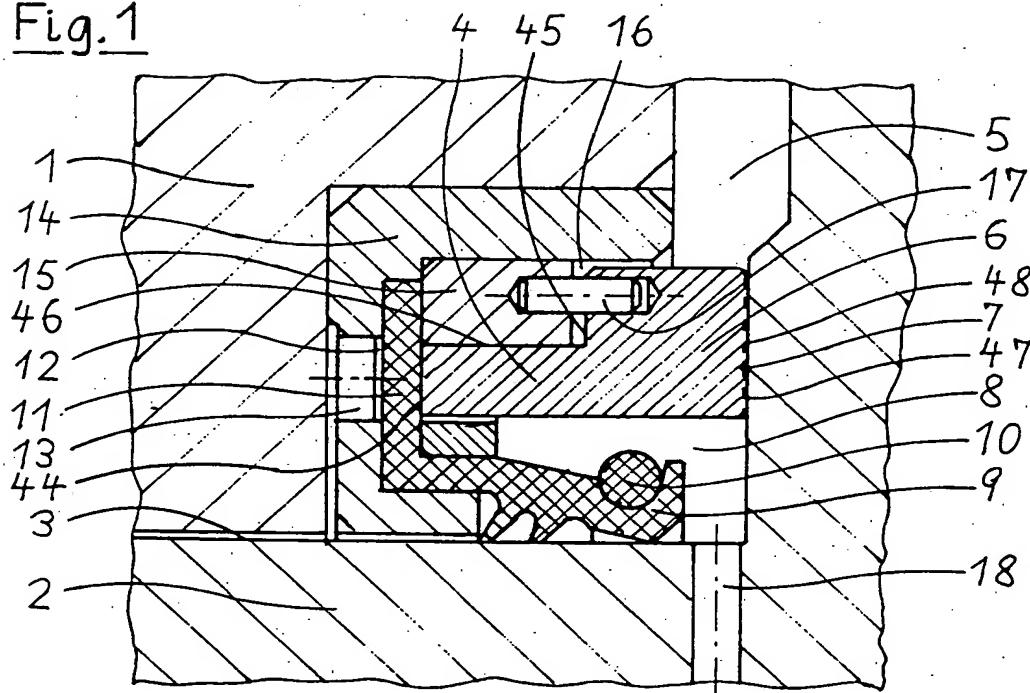
60

65

Fig.3

X

Fig. 1



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 2

